

об'єднання зусиль при підготовці сучасного, затребуваного ринком праці, гірничого фахівця принесе успіх і вищій школі і вітчизні.

З.И. Бондаренко, О.В. Бугрим
(*Национальный горный университет*)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Система инженерного образования в Украине давала будущим инженерам основательную подготовку по математике и другим фундаментальным дисциплинам. Переход к кредитно-модульной системе обучения привел к полной перестройке организации учебного процесса. Количество аудиторных часов уменьшилось практически вдвое и упор теперь делается на самостоятельную работу студентов. Однако по объективным и субъективным причинам школьная подготовка не улучшается и, соответственно, состояние высшего инженерного образования оставляет желать лучшего. Преподаватели вузов ищут различные приемы, чтобы в таких сложных условиях стимулировать познавательную деятельность студентов, вызвать у них интерес к изучаемой дисциплине, создать мотивационную атмосферу процесса обучения. В этой связи большое значение имеет обращение к задачам прикладного характера.

Как известно, задачи прикладного характера играют существенную роль в подготовке инженеров, они оживляют учебный процесс и вызывают интерес к углубленному изучению математики. Одним из таких прикладных разделов курса математики являются дифференциальные уравнения.

Для того, чтобы студенты понимали необходимость изучения методов решения дифференциальных уравнений, изучение курса начинается с решения задачи, желательно связанной с будущей специальностью. Однако, найти именно такую задачу часто бывает сложно и тогда предлагаются задачи из курса физики, например, задача о малых колебаниях маятника. К сожалению, в рамках отведенного времени невозможно уделить много внимания этому вопросу на лекциях или практических занятиях, так как еще следует научить студентов интегрировать различные типы дифференциальных уравнений. Для решения этой проблемы на кафедре издано методическое пособие по прикладным задачам. Это пособие содержит 70 задач на составление и решение дифференциальных уравнений. Цель пособия – помочь студентам в более глубоком самостоятельном изучении курса дифференциальных уравнений, наглядно показать широкий спектр практических вопросов, связанных с этой темой, познакомить студентов с основами математического моделирования.

После того как студенты познакомились с дифференциальными уравнениями первого порядка (с разделяющимися переменными, однородными и линейными) им предлагается из этого пособия выбрать самостоятельно

соответствующие задачи. Группа делится на подгруппы по 4-5 человек и каждая подгруппа получает определенный набор задач. Студенты, входящие в подгруппу, подробно разбираются в своем комплекте задач. Должна быть четко сформулирована постановка задачи, метод ее решения (соответствующий физический закон), составлено дифференциальное уравнение и проведена процедура его решения. В заключение сделан качественный анализ решения, исследованы особенности поведения изучаемого объекта.

Затем проводится семинарское занятие, на котором студенты каждой подгруппы представляют одну из своих задач (то есть делают доклад). Таких докладов на семинаре может быть 3 или 4. Конечно, эта методика не является всеобъемлющей, но она позволяет познакомить большинство студентов с задачами, связанными с составлением и решением дифференциальных уравнений, и каждого из них, в той или иной мере, привлечь к активному участию в процессе обучения.

Аналогично мы поступаем после изучения дифференциальных уравнений второго порядка. Конечно, студенты не могут прорешать все 70 задач, преподаватель корректирует ситуацию, подсказывая, какие задачи следует изучить углубленно.

Второй способ повысить мотивацию к изучению раздела – это дать индивидуальные задания, связанные с изучением другой дисциплины студентами данной специальности. Такой дисциплиной для студентов инженерных специальностей может быть теоретическая механика, которая изучается на втором курсе.

Проведена корректировка во времени изложения дифференциальных уравнений и теоретической механики. Разработаны совместно с кафедрой теоретической механики соответствующие задачи.

1. Прямолинейное движение материальной точки. Материальная точка M массы $m = 1$ кг. движется по горизонтальной плоскости. Считая, что величина равнодействующей всех активных сил, приложенных в точке, равна $F(t, x, \dot{x})$ в результате интегрирования дифференциального уравнения движения (второй закон Ньютона)

$$m\ddot{x} = F(t, x, \dot{x})$$

определить :

1. Закон движения точки M .
2. Время движения от начального пункта до точки A .
3. Скорость в точке A .

Если движение точки M таково, что она не достигает точки A , то определить:

1. Закон движения точки M .
2. Наибольшее отклонение от точки O в направлении точки A .
3. Время движения из начального пункта до положения наибольшего отклонения от точки O в направлении точки A .

Каждому студенту предлагается конкретная функция $F(t, x, \dot{x})$ и соответствующие начальные условия

Прежде чем студент начнет решать задачу, нужно определить выполняется ли для данного дифференциального уравнения условие существования и единственности решения. Теорема существования и единственности решения имеет принципиальное значение, так как помогает избежать недоразумений в процессе решения или вообще неправильных качественных выводов при анализе результатов.

2. Криволинейное движение материальной точки. Материальная точка M массой $m = 1$ кг движется по гладкой наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом под действием следящей силы \vec{F} (направление вектора силы \vec{F} совпадает с направлением вектора скорости \vec{v}). В начальный момент времени материальная точка находилась в начале координат и имела скорость \vec{v}_0 , направленную под углом β_0 к оси Ox .

Система дифференциальных уравнений движения точки M имеет вид

$$\begin{cases} m\dot{x} = F \cos \beta + mg \sin \alpha; \\ m\dot{y} = F \sin \beta. \end{cases}$$

Учитывая, что

$$\sin \beta = \frac{v_y}{|v|}, \quad \cos \beta = \frac{v_x}{|v|};$$
$$v_x = \dot{x}, \quad v_y = \dot{y}, \quad |v| = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2},$$

где v_x и v_y - проекции вектора скорости \vec{v} точки M на координатные оси, F - величина вектора силы \vec{F} , систему уравнений запишем в форме

$$\begin{cases} m\ddot{x} = F \frac{\dot{x}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2}} + mg \sin \alpha, \\ m\ddot{y} = F \frac{\dot{y}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2}}. \end{cases}$$

Решая полученную систему уравнений численным методом, требуется:

1. Подобрать значение угла β_0 так, чтобы точка M прошла через пункт B .
2. Подобрать значение начальной скорости v_0 так, чтобы точка M прошла через пункт B .
3. Подобрать значение угла α так, чтобы точка M прошла через пункт B .

Предложено шесть типов задач о криволинейном движении точки.

Привлечение межпредметных связей дает возможность активизировать познавательную деятельность студентов.